

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07029586
PUBLICATION DATE : 31-01-95

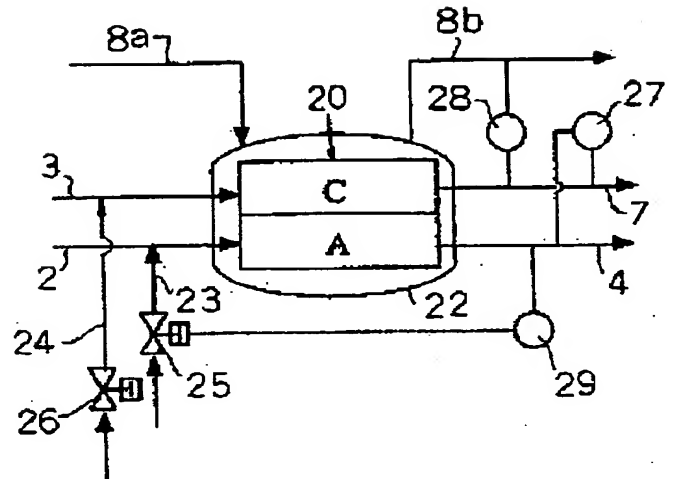
APPLICATION DATE : 12-07-93
APPLICATION NUMBER : 05170760

APPLICANT : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND
CO LTD;

INVENTOR : SAITO HAJIME;

INT.CL. : H01M 8/04

TITLE : FUEL CELL OPERATION METHOD



ABSTRACT : **PURPOSE:** To provide an operation method of a fuel cell in which the oxidation of an anode and the elimination of a carbonate in an electrolyte are prevented and the power generation of the fuel cell can safely stopped.

CONSTITUTION: In the operation method of a fuel cell which is housed in a housing container 22 and generates power with an anode gas 2 containing hydrogen and a cathode gas 3 containing oxygen, when power generation is stopped, an anode gas line is purged with a mixture of the anode gas 2 and an inert gas, and the hydrogen concentration of the mixture gas is controlled less than an explosion limit. A cathode gas line is purged with a mixture of the cathode gas and an inert gas.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-29586

(43) 公開日 平成7年(1995)1月31日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 M 8/04

識別記号

Y

庁内整理番号

P

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-170760

(22) 出願日 平成5年(1993)7月12日

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 齊藤 一

東京都江東区豊洲3丁目2番16号 石川島

播磨重工業株式会社豊洲総合事務所内

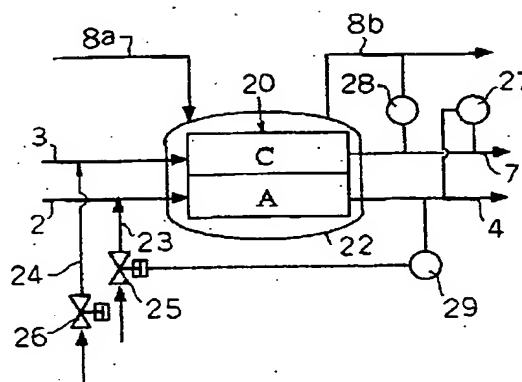
(74) 代理人 弁理士 堀田 実 (外2名)

(54) 【発明の名称】 燃料電池の運転方法

(57) 【要約】

【目的】 アノード電極の酸化及び電解質中の炭酸塩の消失を防止することができ、かつ安全に燃料電池の発電を停止できる燃料電池の運転方法を提供する。

【構成】 格納容器22内に格納され、水素を含むアノードガス2と酸素を含むカソードガス3とから発電する燃料電池20の運転方法において、発電停止時にアノードガスラインをアノードガス2と不活性ガスとの混合ガスでバージし、かつこの混合ガスの水素濃度が爆発限界以下であるように制御し、更にカソードガスラインをカソードガスと不活性ガスの混合ガスでバージする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 格納容器内に格納され、水素を含むアノードガスと酸素を含むカソードガスとから発電する燃料電池の運転方法において、

発電停止時にアノードガスをアノードガスと不活性ガスとの混合ガスでバージし、かつ前記混合ガスの水素濃度が爆発限界以下であるように制御し、更にカソードガスをカソードガスと不活性ガスの混合ガスでバージする、ことを特徴とする燃料電池の運転方法。

【請求項2】 前記水素濃度は約4%以下である、ことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池の運転方法。

【請求項3】 発電停止時に格納容器内が不活性ガスでバージされ、発電停止時のアノードガスラインの圧力は、格納容器内の圧力より高く保持される、ことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池の運転方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、燃料電池の運転方法に係わり、更に詳しくは、発電停止時の溶融炭酸塩型燃料電池の運転方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 溶融炭酸塩型燃料電池は、高効率、かつ環境への影響が少ないなど、従来の発電装置にはない特徴を有しており、水力・火力・原子力に続く発電システムとして注目を集め、現在世界各国で鋭意研究開発が行われている。特に天然ガスを燃料とする溶融炭酸塩型燃料電池を用いた発電設備では、図2に示すように天然ガス等の燃料ガス1を水素を含むアノードガス2に改質する改質器10と、アノードガス2と酸素を含むカソードガス3とから発電する燃料電池20とを一般的に備えており、改質器で作られたアノードガスは燃料電池に供給され、燃料電池内でその大部分（例えば80%）を消費した後、アノード排ガス4として改質器10の燃焼室C0に供給される。燃料ガス1は燃料予熱器11により予熱されて改質器の改質室Reに入る。改質器ではアノード排ガス中の可燃成分（水素、一酸化炭素、メタン等）を燃焼室で燃焼し、高温の燃焼ガスにより改質室Reを加熱し内部を流れる燃料を改質する。改質室を出た燃焼排ガス5は、空気予熱器32で熱回収され、凝縮器33と気水分離器34で水分を除去され、タービン圧縮機（動力回収装置40）で加圧された空気6が混入し、この混合ガスが空気予熱器32で加熱されてカソードガス3に合流する。これにより、燃料電池のアノード側で発生した二酸化炭素が、燃焼排ガス5を介して燃料電池用のカソードガス3に入り、燃料電池のカソード反応に必要な二酸化炭素をカソード側Cに供給する。カソードガス3は燃料電池内でその一部が反応してカソード排ガス7となり、その一部はカソード入口側に再循環され、一部は改質器10の燃焼室C0に供給されてアノード排ガス4を燃焼させ、残りは動力回収装置40に供給されて

圧力回収され、系外に排出される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述した燃料電池発電装置で発電を長時間停止する時には、燃料ガス1の消費を防ぎ、かつガスが漏洩した場合の安全対策のため、燃料電池20を運転温度に保持したまま燃料ガス1の供給を止め、燃料電池20のアノードガス2及びカソードガス3を不活性ガス（例えば、窒素ガス）でバージしていた。しかし、窒素ガス中には微量の酸素が存在し、この酸素によりアノード電極が酸化され、再起動時の電池性能が低下してしまう問題点があった。また、これを防ぐためにアノードガス2を水素を含むガスでバージすると、局所的にアノード反応（ $H_2 + CO_3^{2-} \rightarrow H_2O + CO_2 + 2e$ ）が起こり、電解質中の炭酸塩（ CO_3^{2-} ）が消費され、再起動時の電池性能が低下してしまう問題点があった。

【0004】 本発明はかかる問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明の目的は、アノード電極の酸化及び電解質中の炭酸塩の消失を防止することができ、かつ安全に燃料電池の発電を停止できる燃料電池の運転方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、格納容器内に格納され、水素を含むアノードガスと酸素を含むカソードガスとから発電する燃料電池の運転方法において、発電停止時にアノードガスをアノードガスと不活性ガスとの混合ガスでバージし、かつ前記混合ガスの水素濃度が爆発限界以下であるように制御し、更にカソードガスをカソードガスと不活性ガスの混合ガスでバージする、ことを特徴とする燃料電池の運転方法が提供される。

【0006】 本発明の好ましい実施例によれば、前記水素濃度は約4%以下である。また、発電停止時に格納容器内が不活性ガスでバージされ、発電停止時のアノードガスラインの圧力は、格納容器内の圧力より高く保持される、ことが好ましい。

【0007】

【作用】 上記本発明の構成によれば、発電停止時にアノードガスラインがアノードガスと不活性ガスとの混合ガスでバージされ、かつ前記混合ガスの水素濃度が爆発限界以下であるように制御されるので、アノードガスラインが還元雰囲気維持される。従って、アノード電極が酸化されるおそれがなく、再起動時の電池性能が低下しない。また、この混合ガスは炭酸ガスを含んでいるので、局所的なアノード反応（ $H_2 + CO_3^{2-} \rightarrow H_2O + CO_2 + 2e$ ）を抑制することができ、電解質中の炭酸塩（ CO_3^{2-} ）の消費を抑制し、再起動時の電池性能の低下を抑制することができる。更に、カソードガスラインがカソードガスと不活性ガスの混合ガスでバージされ、この混合ガスは炭酸ガスを含んでいるので局所的な

3

アノード反応に必要な炭酸塩 (CO_3^{2-}) の電解質への補給が可能となる。

【0008】更に、発電停止時に格納容器内を不活性ガスでバージし、発電停止時のアノードガスラインの圧力を、格納容器内の圧力より高く保持すれば、発電停止中に格納容器内の不活性ガスがアノードガスラインに流入するおそれなく、アノード電極が酸化されるおそれがない。

【0009】

【実施例】以下に本発明の好ましい実施例を図面を参照して説明する。なお、図2と同一の部分には同一の符号を付して使用する。図1は本発明による方法を実施するための燃料電池発電装置の部分構成図である。なお、この燃料電池発電装置は、図2に示した従来の燃料電池発電装置とほぼ同様であり、相違する部分のみを図示している。図1において、燃料電池20は、格納容器22内に格納され、水素を含むアノードガス2と酸素を含むカソードガス3とから発電するようになっている。また、8a、8bはバージラインであり、不活性ガス（例えば窒素ガス）をバージライン8aから格納容器22内に供給し、バージライン8bから排出して格納容器22内をバージするようになっている。

【0010】図1の燃料電池発電装置は更に、アノードガス2及びカソードガス3に不活性ガス（例えば窒素ガス）を供給するバージライン23、24を備え、このバージライン23、24には流量制御弁25、26が設けられている。また、アノード排ガス4とカソード排ガス7との間、及びカソード排ガス7とバージライン8bとの間には差圧検出器27、28がそれぞれ設けられている。更に、アノード排ガス4の水素濃度を検出する濃度検出制御器29が設けられ、この濃度検出制御器29により流量制御弁25を流れる不活性ガスの流量を制御できるようになっている。

【0011】図1の燃料電池発電装置において、本発明による運転方法によれば、発電を停止する時には、アノードガスラインをアノードガス2と不活性ガスとの混合ガスでバージし、かつ前記混合ガスの水素濃度が爆発限界以下であるように制御する。すなわち、発電停止時にアノードガス2の流量を下げるが完全には閉鎖せず適当な流量（例えば定格流量の数％）に維持する。また、流量制御弁25を開いて不活性ガス（例えば窒素ガス）をアノードガス2に供給してアノード2と不活性ガスとの混合ガスを作り、この混合ガスによりアノードガスラインをバージする。更に燃料電池を出た混合ガス（すなわちアノード排ガス4）の水素濃度を濃度検出制御器29で検出し、この水素濃度が爆発限界以下であるように流量制御弁25を調節する。前記水素濃度は約4％以下である、ことが好ましい。

【0012】かかる構成により、発電停止時にアノードガスラインがアノードガスと不活性ガスとの混合ガスで

4

バージされ、かつ前記混合ガスの水素濃度が爆発限界以下であるように制御されるので、アノードガスラインが還元雰囲気に維持される。従って、アノード電極が酸化されるおそれなく、再起動時の電池性能が低下しない。また、この混合ガスは炭酸ガスを含んでいるので、局所的なアノード反応 ($\text{H}_2 + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + 2\text{e}$) を抑制することができ、電解質中の炭酸塩 (CO_3^{2-}) の消費を抑制し、再起動時の電池性能の低下を抑制することができる。

【0013】一方、カソードガスラインもカソードガス3と不活性ガスとの混合ガスでバージする。すなわち、発電停止時にカソードガス3の流量を下げるが完全には閉鎖せず適当な流量（例えば定格流量の数％）に維持し、流量制御弁26を開いて不活性ガス（例えば窒素ガス）をカソードガス3に供給してカソード3と不活性ガスとの混合ガスを作り、この混合ガスによりカソードガスラインをバージする。これにより、この混合ガスが炭酸ガスを含んでいるので局所的なアノード反応に必要な炭酸塩 (CO_3^{2-}) の電解質への補給が可能となる。

【0014】更に、格納容器22内に不活性ガスをバージライン8aから供給し、バージライン8bから排出して格納容器22内をバージする。この際、発電停止時のアノードガスラインの圧力を、格納容器内の圧力より高く保持する。すなわち、差圧検出器27、28により、アノード排ガス4とカソード排ガス7との間、及びカソード排ガス7とバージライン8bとの間の差圧を検出し、検出された差圧からアノードガスラインの圧力が格納容器内の圧力より高くなるように、アノードガスライン、カソードガスライン、或いはバージラインの流量を調節する。かかる構成により、発電停止中に格納容器内の不活性ガスがアノードガスラインに流入するおそれなく、アノード電極の酸化を防ぐことができる。

【0015】

【発明の効果】上述したように、本発明の方法によれば、アノードガスラインが還元雰囲気に維持され、アノード電極が酸化されるおそれなく、再起動時の電池性能が低下しない。また、この混合ガスは炭酸ガスを含んでいるので、局所的なアノード反応を抑制することができ、電解質中の炭酸塩 (CO_3^{2-}) の消費を抑制し、再起動時の電池性能の低下を抑制することができる。更に、発電停止中に格納容器内の不活性ガスがアノードガスラインに流入するおそれなく、アノード電極が酸化されるおそれがない。また、カソードガスラインがカソードガスと不活性ガスの混合ガスでバージされる、この混合ガスは炭酸ガスを含んでいるので局所的なアノード反応に必要な炭酸塩 (CO_3^{2-}) の電解質への補給が可能となる。

【0016】従って、本発明の燃料電池の運転方法は、アノード電極の酸化及び電解質中の炭酸塩の消失を防止することができ、かつ安全に燃料電池の発電を停止でき

る、優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による方法を実施するための燃料電池発電装置の部分構成図である。

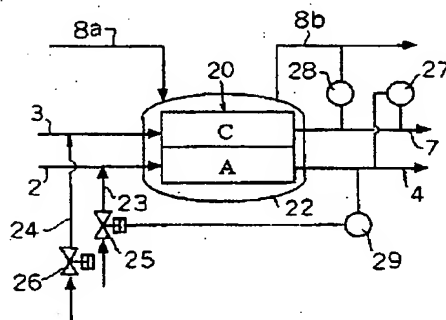
【図2】従来の燃料電池発電装置の全体構成図である。

【符号の説明】

- 1 燃料ガス
- 2 アノードガス
- 3 カソードガス
- 4 アノード排ガス
- 5 燃焼排ガス
- 6 空気
- 7 カソード排ガス
- 8a、8b パージライン
- 10 改質器

- 11 燃料予熱器
- 20 燃料電池
- 22 格納容器
- 23、24 パージライン
- 25、26 流量制御弁
- 27、28 差圧検出器
- 29 濃度検出制御器
- 32 空気予熱器
- 33 凝縮器
- 34 気水分離器
- 40 動力回収装置
- Re 改質室
- Co 燃焼室
- A アノード側
- C カソード側

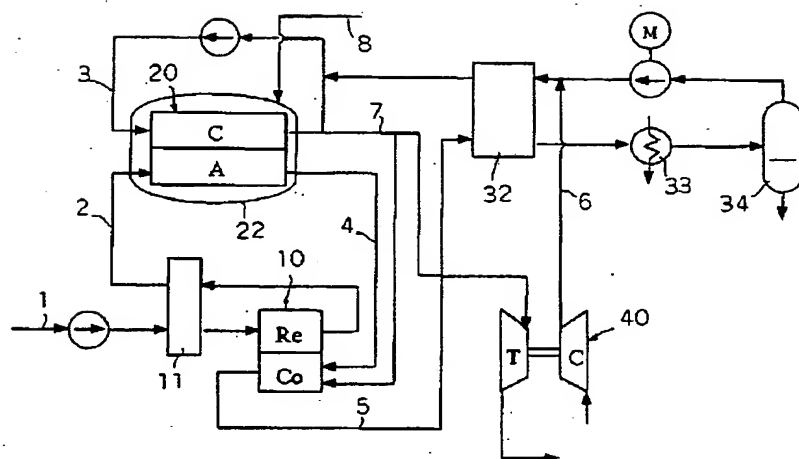
【図1】



(5)

特開平7-29586

【図2】



THIS PAGE BLANK (USPTO)